

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(11) **DE 3804397 C1**

(51) Int. Cl. 4:  
**C 06 B 21/00**  
C 06 B 25/34  
C 08 L 9/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(21) Patentinhaber:

Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012  
Ottobrunn, DE

(22) Erfinder:

Kleinschmidt, Ernst, Dipl.-Chem. Dr.; Lechner,  
Heinrich, 8898 Schrobenhausen, DE; Wild, Richard,  
Dipl.-Ing., 8859 Karlshuld, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 23 36 004  
DE-OS 23 35 926

(54) Verfahren zur Herstellung gepreßter Sprengladungen

Zur Erzielung einer gepreßten Sprengladung hoher Dichte und niedriger Empfindlichkeit wird ein Explosivstoff mit bimodaler Körnung verwendet, wobei die Grobkornfraktion eine mittlere Korngröße von 20 bis 80 µm und die Feinkornfraktion eine mittlere Korngröße von 2 bis 10 µm aufweist und das Gewichtsverhältnis der Grobkornfraktion zur Feinkornfraktion 3-10:1 beträgt.

**DE 3804397 C1**

**BEST AVAILABLE COPY**

**DE 3804397 C1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung gepreßter Sprengladungen aus mit einem Bindemittel umhüllten kristallinen Explosivstoffen mit bimodaler Körnung.

Als Bindemittel werden für gepreßte Ladungen z. B. Wachs, Kunststoffe oder Kautschuk, z. B. BUNA-Kautschuk, verwendet. Das Bindemittel dient zugleich zur Phlegmatisierung, d. h. es setzt die Schlag- und Reibungsempfindlichkeit herab. Andererseits soll der Bindemittelanteil der Ladung möglichst gering sein, also z. B. nur 2 bis 8 Gew.-% betragen, um eine hohe Ladedichte und damit eine hohe Leistung zu erzielen.

Zur Herstellung gepreßter Ladungen hoher Leistung werden bimodale oder mehrmodale, d. h. aus einer Grobkornfraktion und einer Feinkornfraktion bzw. aus mehreren Kornfraktionen unterschiedlicher Größe zusammengesetzte Körnungen verwendet. Sie führen zu einer höheren Packungsdichte und damit Ladedichte gegenüber monomodalen Körnungen. Eine bekannte bimodale Körnung von Hochbrisanz-Explosivstoffen, wie Oktogen oder Hexogen, setzt sich z. B. aus einer Grobkornfraktion mit einer Korngröße zwischen 30 und 800 µm und einer Feinkornfraktion mit einer Korngröße von weniger als 160 µm zusammen, wobei das Gewichtsverhältnis der Grobkornfraktion zur Feinkornfraktion etwa 2 : 1 beträgt.

Die Begrenzung der Korngröße der Grobkornfraktion auf z. B. höchstens 800 µm ist erforderlich, weil sich der Grobanteil des Explosivstoffs stark auf die Empfindlichkeit der Ladung auswirkt. Wirken nämlich Treib- oder Schlagbeanspruchungen, z. B. verursacht durch ein eindringendes Projektil, auf ein Grobkorn von einigen 100 µm Durchmesser ein, so kommt praktisch die hohe Empfindlichkeit des reinen Explosivstoffs zum Tragen, d. h. die geringe umhüllende Bindemittelmenge ist nicht mehr in der Lage, die im Korn initiierte Reaktion wirksam zu dämmen, so daß der Sprengstoff explodiert oder detoniert.

So zeigt ein Oktogen enthaltendes Preßgranulat mit 5 Gew.-% BUNA-Kautschuk als Bindemittel mit einer bimolaren Körnung (Grobkornfraktion 30 bis 800 µm; Feinkornfraktion kleiner als 160 µm; Gewichtsverhältnis der Grobkornfraktion zur Feinkornfraktion 2 : 1) eine Schlagempfindlichkeit von 7,5 Joule und eine Reibungsempfindlichkeit von 352 Newton. Die Dichte nach dem Pressen mit einem Preßdruck von 1,5 kbar beträgt dabei 1,79 g/cm<sup>3</sup>.

Einer weiteren Herabsetzung der Schlag- und Reibungsempfindlichkeit durch Verringerung der Korngröße des Grobkornanteils steht entgegen, daß dadurch die Oberfläche des Explosivstoffs vergrößert wird. Dies bedingt eine größere Menge Bindemittel, um die Sprengstoffkörner zu umhüllen bzw. zu phlegmatisieren, also eine Herabsetzung der Ladedichte bzw. Leistung durch einen höheren Bindemittelanteil.

Aufgabe der Erfindung ist es, ohne Beeinträchtigung der Leistung die Empfindlichkeit einer gepreßten Sprengladung herabzusetzen. Dies wird erfundsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen erreicht. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen des erfundsgemäßen Verfahrens gekennzeichnet.

Überraschenderweise wurde also festgestellt, daß 65 sich die Empfindlichkeit des Preßgranulats durch Herabsetzung der Korngröße der Grobkornfraktion wie der Feinkornfraktion einer herkömmlichen bimodalen

Körnung auf etwa das 5- bis 20fache wesentlich erniedrigen läßt, ohne daß eine Erhöhung des Bindemittelanteils erforderlich ist, sofern ein relativ großer Anteil des Grobkorns gegenüber dem Feinkorn verwendet wird.

Die Grobkornfraktion der erfundsgemäßen Körnung weist dabei vorzugsweise eine Korngröße zwischen 20 und 160 µm, besonders bevorzugt zwischen 20 und 80 µm auf, während die Korngröße der Feinkornfraktion vorzugsweise höchstens 16 µm, besonders bevorzugt höchstens 8 µm und im Mittel 2 bis 10 µm, vorzugsweise weniger als 5 µm beträgt.

Durch die erfundsgemäße bimodale Körnung mit einer Feinkornfraktion mit einer mittleren Korngröße von 2 bis 10 µm, vorzugsweise kleiner als 5 µm, also einer "Feinstkornfraktion", in einer relativ geringen Menge, werden sowohl die Anforderungen an die Leistung wie an die Sicherheit und die Verarbeitbarkeit der gepreßten Sprengladung, d. h. hohe Verdichtung bei relativ niedrigem Druck, sicher erfüllt.

## Beispiel

Oktogen mit einer bimodalen Körnung mit einer Grobkornfraktion mit einer Korngröße zwischen 20 und 160 µm und einer Feinkornfraktion mit einer Korngröße von weniger als 10 µm sowie mit einem Gewichtsverhältnis der Grobkornfraktion zur Feinkornfraktion von 5 wurde mit 5 Gew.-% BUNA-Kautschuk überzogen. Das Preßgranulat wurde dann einem Schlag- und einem Reibungsempfindlichkeitstest unterworfen und mit einem Preßdruck von 1,5 bar gepreßt. Die Ergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Zum Vergleich sind in dieser Tabelle auch die Werte angegeben, die mit einem herkömmlichen Oktogen-Preßgranulat erhalten wurden, das eine bimodale Körnung mit einer Feinkornfraktion mit einer Korngröße von 30 bis 800 µm und einer Feinkornfraktion mit einer Korngröße kleiner als 160 µm aufweist, wobei das Gewichtsverhältnis der Grobkornfraktion zur Feinkornfraktion 2 : 1 betrug.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, ist bei der erfundsgemäß hergestellten Sprengladung die Schlagempfindlichkeit erheblich herabgesetzt und auch eine Verringerung der Reibempfindlichkeit zu verzeichnen, wobei die Dichte und damit die Leistung gegenüber der nach dem Stand der Technik hergestellten Ladung im wesentlichen die gleiche ist.

	Bimodale Körnung Stand der Technik	
55 Schlagempfindlichkeit (J)	7,5	14
Reibempfindlichkeit (N)	353	≥ 353
Preßdruck (kbar)	1,5	1,5
Dichte (g/cm <sup>3</sup> )	1,79	1,78

60 Die Angaben zur Korngröße beziehen sich im vorliegenden Zusammenhang auf Messungen, die nach der Laserstrahlmethode durchgeführt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung gepreßter Sprengladungen aus mit einem Bindemittel umhüllten kristallinen Explosivstoffen mit bimodaler Körnung.

stallinen Explosivstoffen mit bimodaler Körnung, dadurch gekennzeichnet, daß eine bimodale Körnung mit einer Grobkornfraktion mit einer mittleren Korngröße von 20 bis 80 µm und eine Feinkornfraktion mit einer mittleren Korngröße von 2 bis 10 µm verwendet wird, wobei das Gewichtsverhältnis der Grobkornfraktion zur Feinkornfraktion 3 bis 10 : 1 beträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine bimodale Körnung mit einer mittleren Korngröße der Grobkornfraktion von weniger als 50 µm verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine bimodale Körnung verwendet wird, bei der das Gewichtsverhältnis der Grobkornfraktion zur Feinkornfraktion 4 bis 6 : 1 beträgt.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bindemittelanteil verwendet wird, der weniger als 8 Gew.-% der gepreßten Ladung beträgt.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Bindemittel BUNA-Kautschuk und als Explosivstoff Oktogen oder Hexogen verwendet wird.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

**BEST AVAILABLE COPY**